

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

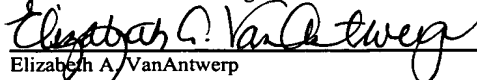
In re the application of: Tomoyuki FUJII, Yutaka MORI and Akiyoshi HATTORI

Filed: Concurrently Herewith

For: BONDING MEMBER AND ELECTROSTATIC CHUCK

Mail Stop Patent Application  
Commissioner for Patents  
P.O. Box 1450  
Alexandria, VA 22313-1450

I hereby certify that this paper is being deposited with the United States Postal Service "Express Mail Post Office to Addressee" service under 37 CFR 1.10 addressed to **Mail Stop Patent Application, Commissioner for Patents, P.O. Box 1450, Alexandria, VA 22313-1450** on **March 1, 2004** under "EXPRESS MAIL" mailing label number EV 406992305 US.

  
Elizabeth A. VanAntwerp

SUBMISSION OF CERTIFIED COPY OF PRIORITY DOCUMENT

Sir:

The benefit of the filing date of the following prior foreign application filed in the following foreign country is hereby requested for the above-identified application and the priority provided in 35 USC 119 is hereby claimed:

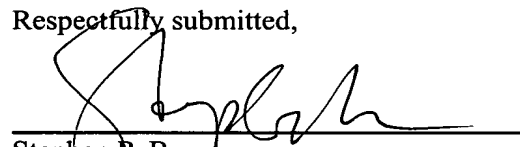
<u>Country</u>	<u>Application Number</u>	<u>Filing Date</u>
Japan	P2003-062040	March 7, 2003

In support of this claim, a certified copy of the Japanese Application is enclosed herewith.

Respectfully submitted,

March 1, 2004

Date

  
Stephen P. Burr  
Reg. No. 32,970

SPB/eav

BURR & BROWN  
P.O. Box 7068  
Syracuse, NY 13261-7068

Customer No.: 025191  
Telephone: (315) 233-8300  
Facsimile: (315) 233-8320

## **JAPAN PATENT OFFICE**

**This is to certify that the annexed is a true copy of the following application  
as filed with this Office:**

**Date of Application:    March 7, 2003**

**Application Number:   P2003-062040**  
**[ST.10/C]:                [JP2003-062040]**

**Applicant(s):                NGK INSULATORS, LTD.**

**February 3, 2004**

**Commissioner:**  
**Japan Patent Office                Yasuo IMAI**

**Number of Certificate: 2004-3005780**



JNGSK-29

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

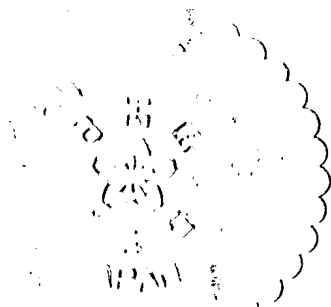
This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日                      2 0 0 3 年    3 月    7 日  
Date of Application:

出 願 番 号                      特 願 2 0 0 3 - 0 6 2 0 4 0  
Application Number:

[ST. 10/C] :                      [ J P 2 0 0 3 - 0 6 2 0 4 0 ]

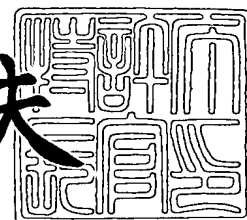
出      願      人                      日 本 碍 子 株 式 有 限 公 司  
Applicant(s):



2 0 0 4 年    2 月    3 日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

今 井 康 夫



出証番号    出証特 2 0 0 4 - 3 0 0 5 7 8 0



【書類名】 特許願

【整理番号】 03P00113

【提出日】 平成15年 3月 7日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 C04B 37/02

【発明の名称】 接合部材及び静電チャック

【請求項の数】 10

【発明者】

    【住所又は居所】 愛知県名古屋市瑞穂区須田町 2 番 5 6 号 日本碍子株式  
                                会社内

    【氏名】 藤井 知之

【発明者】

    【住所又は居所】 愛知県名古屋市瑞穂区須田町 2 番 5 6 号 日本碍子株式  
                                会社内

    【氏名】 森 豊

【発明者】

    【住所又は居所】 愛知県名古屋市瑞穂区須田町 2 番 5 6 号 日本碍子株式  
                                会社内

    【氏名】 服部 亮誉

【特許出願人】

    【識別番号】 000004064

    【氏名又は名称】 日本碍子株式会社

【代理人】

    【識別番号】 100108707

    【弁理士】

    【氏名又は名称】 中村 友之

    【電話番号】 03-3504-3075

## 【代理人】

【識別番号】 100083806

【弁理士】

【氏名又は名称】 三好 秀和

## 【選任した代理人】

【識別番号】 100095500

【弁理士】

【氏名又は名称】 伊藤 正和

## 【選任した代理人】

【識別番号】 100101247

【弁理士】

【氏名又は名称】 高橋 俊一

## 【選任した代理人】

【識別番号】 100098327

【弁理士】

【氏名又は名称】 高松 俊雄

## 【選任した代理人】

【識別番号】 100108914

【弁理士】

【氏名又は名称】 鈴木 壯兵衛

## 【選任した代理人】

【識別番号】 100104031

【弁理士】

【氏名又は名称】 高久 浩一郎

## 【手数料の表示】

【予納台帳番号】 001982

【納付金額】 21,000円

## 【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 0110307

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 接合部材及び静電チャック

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 凹部を有するセラミックス部材と、  
前記凹部に嵌合する凸部を有する金属部材と、  
前記セラミックス部材の凹部底面部と前記金属部材の凸部先端部とを接合し、  
かつ、前記金属部材の先端部と側面部との間のコーナーを覆う硬口ウ材と粒子状の物質を含み多孔質である第 1 の接合材と、  
前記セラミックス部材の凹部側面部と前記金属部材の凸部側面部とを接合する硬口ウ材を含む第 2 の接合材と  
を有することを特徴とする接合部材。

【請求項 2】 前記凸部の先端部と側面部との間のコーナー半径を  $R_1$ 、前記凹部の底面部と側面部との間のコーナー半径を  $R_2$  とするとき、 $R_1 \geq R_2 \times 0.6$  の条件を満たすことを特徴とする請求項 1 に記載の接合部材。

【請求項 3】 前記凸部の先端部と側面部との間のコーナー半径が  $0.3 \text{ mm}$  以上であることを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の接合部材。

【請求項 4】 前記凸部の底部から凸部内部を縦あるいは横方向に貫通するガス抜き穴を更に有することを特徴とする請求項 1 ～ 3 のいずれか 1 項に記載の接合部材。

【請求項 5】 電極を内部に備える凹状の端子接合用穴を有する基材と、  
該基材と異種材料の部材であり、前記電極へ給電を行う端子と、  
前記端子接合用穴の底面部と前記端子の先端部とを接合し、かつ、前記端子の先端部と側面部との間のコーナーを覆う硬口ウ材と粒子状の物質を含み多孔質である底面部接合材と、  
前記端子接合用穴の側面部と前記端子の側面部とを接合する硬口ウ材を含む側面部接合材と

を有することを特徴とする被処理物を吸着するための静電チャック。

【請求項 6】 前記端子の先端部と側面部との間のコーナー半径を  $R_1$ 、前記端子接合用穴の底面部と側面部との間のコーナー半径を  $R_2$  とするとき、 $R_1$

≥ R 2 × 0 . 6 の条件を満たすことを特徴とする請求項 5 に記載の静電チャック。  
。

【請求項 7】 前記端子の先端部と側面部との間のコーナー半径が 0 . 3 m m 以上であることを特徴とする請求項 5 又は 6 に記載の静電チャック。

【請求項 8】 前記側面部接合材の厚さが、前記端子の直径の 0 . 0 0 8 ～ 0 . 0 1 2 倍であることを特徴とする請求項 5 ～ 7 のいずれか 1 項に記載の静電チャック。

【請求項 9】 前記端子の凸部先端内部に接合前の硬ろう材を収納する接合材収納穴を有することを特徴とする請求項 5 ～ 8 のいずれか 1 項に記載の静電チャック。

【請求項 1 0】 前記端子の底部から端子内部を縦あるいは横方向に貫通するガス抜き穴を更に有することを特徴とする請求項 5 ～ 9 のいずれか 1 項に記載の静電チャック。

【発明の詳細な説明】

【 0 0 0 1 】

【発明の属する技術分野】

本発明は、異種部材同士を接合させて 2 種類以上の異種部材からなる接合部材に関し、特に、半導体製造装置において好適に使用できる静電チャックに関する。

【 0 0 0 2 】

【従来の技術】

従来、セラミックス部材と金属部材の接合には、ろう材を用いる方法がある。しかし、高温での接合後の冷却操作中に、異種部材間、あるいはこれら異種部材を接合するために使用したろう材と部材との熱膨張率の差に起因する熱応力が発生し、接合界面に剥離を生じたり、一方の部材が脆弱な場合には接合界面近傍にクラックを生じたりして、所望の接合強度や気密性を得られないことがある。製造過程でこれらの異常が発生した製品は、不良品として処分せざるを得ないためにこれら接合部材の製品のコストを押し上げる一因となっている。又、使用時に熱サイクルがかかる場合には、これらの異常が一定期間の使用後に発生して、製



品の信頼性を低下させる一因ともなっている。

【 0 0 0 3 】

上記の現状から、異種部材同士を適度な結合強度を保持しながら、高温での接合後における冷却操作の間の熱応力による接合界面近傍での接合強度の低下現象を起こさず、又、熱応力に対して弱い部材での冷却操作中にクラック発生させない接合方法が検討されている。例えば、硬口ウ材をベースとして用い、この硬口ウ材に熱応力を低下させる粒子状の物質を添加し、接合層とする方法が開示されている（例えば、特許文献 1 参照。）。又、嵌合構造部分における異種部材同士の壁面間に存在する隙間の幅が狭い場合に、異種部材同士を接合する方法も開示されている（例えば、特許文献 2 参照。）。更に、接合部材の特性制御を行うため、硬口ウ材との濡れ性において異なる粒子状の物質を少なくとも二種混合したものと硬口ウ材とからなる接合用接着剤組成物についても開示されている（例えば、特許文献 3 参照。）。

【 0 0 0 4 】

又、セラミックス部材と金属部材の接合を要する製品としては、例えば、半導体プロセス等で使用される静電チャックが挙げられる。この静電チャックは、電極を内蔵したセラミックス等からなる基材と、当該内蔵される電極へ給電を行う金メッキされたモリブデン等からなる端子の部分でセラミックス部材と金属部材の接合がなされている。

【 0 0 0 5 】

【特許文献 1】

特許第 3 3 1 5 9 1 9 号公報（第 2 - 3 頁）

【 0 0 0 6 】

【特許文献 2】

特開 2 0 0 1 - 1 0 8 7 3 公報（第 4 - 7 頁、図 4）

【 0 0 0 7 】

【特許文献 3】

特開 2 0 0 1 - 1 2 2 6 7 3 公報（第 5 - 7 頁、表 1 - 4）

【 0 0 0 8 】

## 【発明が解決しようとする課題】

上述したように、接合強度の低下現象を起こさず、又、熱応力に対して弱い部材での冷却操作中にクラックを発生させない種々のセラミックス部材と金属部材の接合方法が知られている。しかし、これらの方法によっても、凹部と凸部を嵌合する構造での異種接合の場合はコーナー部に残留応力が集中しやすく、クラックが発生する場合があった。

## 【0 0 0 9】

上記の問題に鑑み、本発明は、端子等のコーナー半径に注目し、冷却操作中に、熱応力に対して弱い部材にクラックが発生し難い接合部材及び静電チャックを提供することを目的とする。

## 【0 0 1 0】

## 【課題を解決するための手段】

上記目的を達成するため、本発明の第 1 の特徴は、（イ）凹部を有するセラミックス部材と、（ロ）凹部に嵌合する凸部を有する金属部材と、（ハ）セラミックス部材の凹部底面部と金属部材の凸部先端部とを接合し、かつ、金属部材の先端部と側面部との間のコーナーを覆う硬口ウ材と粒子状の物質を含み多孔質である第 1 の接合材と、（ニ）セラミックス部材の凹部側面部と金属部材の凸部側面部とを接合する硬口ウ材を含む第 2 の接合材とを有する接合部材である。第 1 の接合材が、金属部材の先端部と側面部との間のコーナーを覆うことにより、残留応力集中によってコーナー部で発生するクラックを防止できる。第 1 の特徴に係るセラミックス部材と金属部材の接合部材は、接合時の冷却操作中に、熱応力に対して弱い部材にクラックが発生し難い。

## 【0 0 1 1】

又、第 1 の特徴に係る接合部材は、凸部の先端部と側面部との間のコーナー半径を  $R_1$ 、凹部の底面部と側面部との間のコーナー半径を  $R_2$  とするとき、 $R_1 \geq R_2 \times 0.6$  の条件を満たすほうが望ましい。凸部のコーナー半径と凹部のコーナー半径に差があると、第 1 の接合材が凸部のコーナーを覆うことが容易となり、より十分な被覆が可能となる。

## 【0 0 1 2】

更に、第 1 の特徴に係る接合部材は、凸部の先端部と側面部との間のコーナー半径が 0. 3 mm 以上であるほうが望ましい。凸部のコーナー半径を大きくすることにより、第 1 の接合材が凸部のコーナーを覆うことができ、異種部材の接合強度を保持できる。

#### 【 0 0 1 3 】

又、第 1 の特徴に係る接合部材は、凸部の底部から凸部内部を縦あるいは横方向に貫通するガス抜き穴を更に有していても良い。このガス抜き穴は、接合時にロウ材などから発生するガスを外部に逃がすことができるので、第 1 の接合材及び第 2 の接合材が凸部と凹部の間に十分に浸透する。又、ロウのはいあがりを防止できる。

#### 【 0 0 1 4 】

本発明の第 2 の特徴は、(イ) 電極を内部に備える凹状の端子接合用穴を有する基材と、(ロ) 基材と異種材料の部材であり、電極へ給電を行う端子と、(ハ) 端子接合用穴の底面部と端子の先端部とを接合し、かつ、端子の先端部と側面部との間のコーナーを覆う硬ロウ材と粒子状の物質を含み多孔質である底面部接合材と、(ニ) 端子接合用穴の側面部と端子の側面部とを接合する硬ロウ材を含む側面部接合材とを有する、被処理物を吸着するための静電チャックである。底面部接合材が、端子の先端部と側面部との間のコーナーを覆うことにより、応力集中によってコーナー部で発生するクラックを防止できる。第 2 の特徴に係る静電チャックは、接合時の冷却操作中に、熱応力に対して弱い部材を含む基材にクラックが発生し難い。

#### 【 0 0 1 5 】

又、第 2 の特徴に係る静電チャックは、端子の先端部と側面部との間のコーナー半径を  $R_1$ 、端子接合用穴の底面部と側面部との間のコーナー半径を  $R_2$  とするとき、 $R_1 \geq R_2 \times 0.6$  の条件を満たすほうが望ましい。端子のコーナー半径と端子接合用穴のコーナー半径に差があると、底面部接合材が端子の先端部のコーナーを覆うことが容易となり、より十分な被覆が可能となる。

#### 【 0 0 1 6 】

又、第 2 の特徴に係る静電チャックは、端子の先端部と側面部との間のコーナ

一半径が 0.3 mm 以上であるほうが望ましい。端子のコーナー半径を大きくすることにより、底面部接合材が端子の先端部のコーナーを覆うことができ、基材と端子の接合強度を保持できる。

#### 【0017】

又、第 2 の特徴に係る静電チャックは、側面部接合材の厚さが、端子の直径の 0.008～0.012 倍であっても良い。0.012 倍以上であると、熱膨張で残留応力が大きくなり、0.008 倍以下であると、硬い金属間化合物層のみとなり、応力緩衝効果がなくなる。どちらの場合も、クラックが発生しやすくなるので、0.008～0.012 倍であることが望ましい。

#### 【0018】

又、第 2 の特徴に係る静電チャックは、端子の凸部先端内部に接合前の硬ロウ材を収納する接合材収納穴を有しても良い。

#### 【0019】

又、第 2 の特徴に係る静電チャックは、端子の底部から端子内部を縦あるいは横方向に貫通するガス抜き穴を更に有していても良い。このガス抜き穴は、接合時にロウ材から発生するガスを外部に逃がすことができるので、底面部接合材及び側面部接合材が端子と端子接合用穴の間に十分に浸透する。又、ロウのはいあがりを防止できる。

#### 【0020】

##### 【発明の実施の形態】

次に、図面を参照して、本発明の実施の形態を説明する。以下の図面の記載において、同一又は類似の部分には同一又は類似の符号を付している。但し、図面は模式的なものであることに留意すべきである。

#### 【0021】

本発明の実施の形態に係る接合部材は、凹部を有する第 1 の部材と、第 1 の部材と異種材料の部材であり、凹部に嵌合する凸部を有する第 2 の部材と、第 1 の部材の凹部底面部と第 2 の部材の凸部先端部とを接合し、かつ、第 2 の部材の先端部と側面部との間のコーナーを覆う硬ロウ材と粒子状の物質を含み多孔質である第 1 の接合材と、第 1 の部材の凹部側面部と第 2 の部材の凸部側面部とを接合

する硬口ウ材を含む第2の接合材とを有する。

#### 【0022】

本発明の実施の形態に係る接合部材において使用する二種以上の異種部材の組み合わせとしては、例えば窒化アルミニウムや窒化珪素等のセラミックス製部材と、モリブデンやFe-Ni-Co合金、タングステン等の金属部材との組み合わせ、あるいは、製造原料を異にする等の異種セラミックス製部材同士の組み合わせが挙げられる。より具体的には半導体ウェハ製造において使用される、内蔵する金属電極や金属発熱体によって静電チャック機能やヒーター機能を発揮する窒化アルミニウム部材と、当該内蔵される金属電極材等へ給電を行う端子として接合される例えば金属モリブデン部材とを嵌合させ接合することからなる接合部材等が挙げられる。

#### 【0023】

以下において、本発明の実施の形態に係る接合部材として、静電チャックを用いたときを例にとり、説明する。

#### 【0024】

本発明の実施の形態に係る静電チャックの一例を図1(a)に示す。静電チャックは、電極3を内部に備える基材2と、電極3へ給電を行う端子1とを備える。基材2は、窒化アルミニウム焼結体からなる略円盤形状であり、その内部に、電極3が埋設されている。電極3は、モリブデン等の金属からなり、メッシュ状の金網でもスクリーン印刷電極でも構わない。基材2のうち支持部分側には、端子1が埋設されており、端子1の上面が電極3に接続されている。端子1の端面は、基材3の裏面に露出している。端子1は、金メッキが施されたモリブデン等からなる。

#### 【0025】

図1(b)は、図1(a)の端子1と電極3の接合部分の拡大図であり、図1(a)とは上下が逆転している。基材2は、端子1を接合するための凹状の端子接合用穴8を備える。凹状の端子接合用穴8の底面には、電極3が露出している。端子1の先端部と電極3の間は、底面部接合材4により接合され、端子1の側面と端子接合用穴8の側面の間は、側面部接合材5により接合される。端子1に

は、縦方向ガス抜き穴 6 及び横方向ガス抜き穴 7 が設けられている。

【0026】

図 1 (c) に示すように、底面部接合材 4 は、端子 1 の先端部と側面部との間のコーナーを覆うように、端子 1 と電極 3 を接合する。又、端子 1 の先端部と側面部との間のコーナー半径  $R_1$  と端子接合用穴 8 の底面部と側面部との間のコーナー半径  $R_2$  は、 $R_1 \geq R_2 \times 0.6$  の関係となるように設計される。このように、端子 1 及び端子接合用穴 8 のコーナーを設計することにより、応力が集中するコーナー部でのクラックを効果的に防止することができる。更に、端子 1 の先端部と側面部との間のコーナー半径  $R_1$  は 0.3 mm 以上である。従来は、端子 1 のコーナー半径  $R_1$  は 0.1 mm 程度と小さく、半径をこのように大きくすることにより、底面部接合材 4 がコーナーを覆いやすくしている。

【0027】

多孔質である底面部接合材 4 は、硬口ウ材のみでも良いが、好ましくは、硬口ウ材と粒子状の物質を含む。粒子状の物質は、熱応力を低下させるために、硬口ウ材と濡れ性において異なる少なくとも 2 種以上の粒子状の物質である。硬口ウ材と硬口ウ材と濡れ性の良好な粒子状の物質および硬口ウ材と濡れ性の悪い粒子状の物質を混合し、硬口ウ材を溶融すると、硬口ウ材が上記粒子状の物質に浸透し、接合層が形成される。硬口ウ材と粒子状の物質は、70:30～10:90 の比率で混合して使用する。又、粒子状の物質を予め所定量接合箇所へ充填しておき、それに所定量の溶融状態の硬口ウ材を流し込んで接合しても良い。底面部接合材 4 の厚さは、0.1～0.6 mm であることが望ましい。

【0028】

底面部接合材 4 に使用する硬口ウ材としては、Au、Ag、Cu、Pd などの貴金属をベースとしたもの、Al、Ni などの金属をベースとした汎用性硬口ウ材等が挙げられる。特に材料の限定はなく、接合する部材の性質との関係でより適切なものを選択すれば良い。接合後の底面部接合材 4 の気孔率は、20～80 % であることが望ましい。

【0029】

又、粒子状の物質としては、セラミック製の粒子、セラミックと金属との複合

材料であるサーメット粒子、低熱膨張性金属粒子などが好適に使用される。セラミック粒子としては、窒化珪素、窒化アルミニウム、アルミナ、炭化珪素などの粒子が挙げられる。サーメット粒子としては、 $\text{Ni-Al}_2\text{O}_3$ 、 $\text{Cu-Al}_2\text{O}_3$  等の粒子が挙げられる。低熱膨張性金属粒子としては、高温での熱膨張率の低いモリブデン、タングステン等の金属の粒子が挙げられる。熱応力を効率よく低下させるためには、これらの物質の平均粒度を一定の範囲内にすることが必要となる。好ましい平均粒度は、 $1\sim 100\mu\text{m}$ であり、より最適な粒度は $30\sim 80\mu\text{m}$ である。平均粒径の異なる2種類以上の粒子を混合して使用しても勿論差し支えない。セラミックを使用する場合には、硬ろう材との濡れが問題となるので、表面を金属、例えば、 $\text{Ni}$ 、 $\text{Cu}$ 、 $\text{Ag}$ 等の金属でメッキするか、または $\text{Au}$ 、 $\text{Ag}$ 、 $\text{Ti}$ などをスパッタなどのコーティングすることにより被覆する必要がある。メッキ方法としては特に制限はないが、無電解メッキなどが好適に使用される。このとき、メッキの厚さは、 $1\sim 5\mu\text{m}$ であることが望ましい。

#### 【0030】

また、コーティングした粒子状物質とコーティングしていない粒子状物質を混合することで硬ろう材との濡れ性が異なるため、接合後の第1の接合材の気効率を制御できる。コーティングした粒子状物質とコーティングしていない粒子状物質の混合比は $10:90\sim 90:10$ の範囲が好ましく、更に $30:70\sim 70:30$ が好ましい。

#### 【0031】

側面部接合材5は、硬ろう材を含む。側面部接合材5に使用する硬ろう材としては、 $\text{Au}$ 、 $\text{Ag}$ 、 $\text{Cu}$ 、 $\text{Pd}$ などの貴金属をベースとしたもの、 $\text{Al}$ 、 $\text{Ni}$ などの金属をベースとした汎用性硬ろう材等が挙げられる。特に材料の限定はなく、接合する部材の性質との関係でより適切なものを選択すれば良い。硬ろう材の気孔率は、 $20\sim 80\%$ であることが望ましい。側面部接合材5の構造は2層構造となっており、 $\text{Al-Ni-Au}$ 系硬ろう材を用いた場合は、 $\text{Al-rich}$ な層と $\text{Al-Ni-Au}$ 系金属間化合物層がある。

#### 【0032】

又、側面部接合材5の厚さは、端子1の直径に対して、 $0.008\sim 0.01$

2 倍であることが望ましい。0. 0 1 2 倍以上であると、熱膨張で残留応力が大きくなり、0. 0 0 8 倍以下であると、硬い金属間化合物層のみとなり、応力緩衝効果がなくなる。どちらの場合も、クラックが発生しやすくなる。

#### 【0 0 3 3】

又、端子 1 は、端子 1 と基材 2 あるいは電極 3 と接合するための接合材を収納する接合材収納穴 9 を内部に備える。接合材収納穴 9 に接合材を収納した端子 1 を端子接合用穴 8 に設置し、接合を行うことにより、端子 1 と、基材 2 あるいは電極 3 を接合することができる。

#### 【0 0 3 4】

又、端子 1 は、端子 1 の内部を縦あるいは横方向に通るガス抜き穴を備える。このガス抜き穴 6、7 は、接合時に接合材から発生するガスを外部に逃がすことができるので、底面部接合材 4 及び側面部接合材 5 が端子 1 と端子接合用穴 8 の間に十分に浸透する。又、接合材のはいあがりを防止できる。図 1 (b) は、縦方向ガス抜き穴 6 及び横方向ガス抜き穴 7 の両方を示すが、どちらか一方を備えることでも構わないことは勿論である。

#### 【0 0 3 5】

本発明の実施の形態に係る静電チャックは、底面部接合材 4 が、端子 1 の先端部と側面部との間のコーナーを覆うことにより、応力集中によってコーナー部で発生するクラックを防止できる。よって、本発明の実施の形態に係る静電チャックは、接合時の冷却操作中に、熱応力に対して弱い部材を含む基材にクラックが発生し難い。又、端子 1 の先端部と側面部との間のコーナー半径を  $R_1$ 、端子接合用穴の底面部と側面部との間のコーナー半径を  $R_2$  とするとき、 $R_1 \geq R_2 \times 0.6$  の条件を満たすことにより、端子 1 のコーナー半径と端子接合用穴 8 のコーナー半径に差ができ、底面部接合材 4 が端子 1 の先端部のコーナーを覆うことが容易となり、より十分な被覆が可能となる。更に、端子 1 の先端部と側面部との間のコーナー半径を 0.3 mm 以上と大きくすることにより、底面部接合材 4 が端子 1 の先端部のコーナーを覆うことができ、基材と端子の接合強度を保持できる。

#### 【0 0 3 6】



次に、本発明の実施の形態に係る静電チャックの製造方法について、端子を接合する前段階までの処理を、図2を用いて説明する。

【0037】

(イ) まず、基材の材料調整を行う (S201)。具体的には、静電チャックの基材の原料として、窒化アルミニウム粉に酸化物添加剤を添加する。酸化物添加剤としては、イットリアやセリア等が使用される。そして、窒化アルミニウム粉と酸化物添加剤を混合する。混合方法としては、工業的には、例えば、トロンメルと呼ばれる容器そのものが回転する大型のボールミル装置を用いて行う。トロンメルによる混合の時間は、例えば30分程度である。原料粉末に成形用バインダを添加し、造粒を行う。

【0038】

(ロ) 次に、粉末仮焼を行う (S202)。通常、仮焼は、成形処理の後に行われるが、モリブデン等の金属からなる電極を埋設する静電チャックを製造する場合は、電極が仮焼によって酸化するため、成形処理の前に仮焼を行う。

【0039】

(ハ) 次に、電極を埋設し、窒化アルミニウム粉の成形処理を行う (S203)。成形方法としては、金型成形法により得られる一軸成形体を等方圧の成形処理を施し、成形体密度の向上とむらをなくす冷間等方圧プレス (冷間静水圧プレス: Cold Isostatic Pressing, CIP) 処理を用いても良い。金型成形せずに、直接、ゴム型に原料粉末を充填しCIP処理を行い、成形体を得ることも可能である。

【0040】

(ニ) 次に、成形後の窒化アルミニウム粉を焼結し、窒化アルミニウム焼結体を生成する (S204)。この焼結方法としては、常圧焼結法やホットプレス方式が使用可能である。ホットプレス方式は、カーボン治具内に原料粉末や成形体を充填、あるいは挿入し、30～50MPaの一軸加圧下で焼成するもので、通常の常圧焼結では、緻密化が困難なセラミックス材料の焼成に適する。更に、CIPの原理を焼成に応用した熱間静水圧プレス (熱間等方圧加圧焼結: Hot Isostatic Pressing, HIP) 方式も使用可能である。

## 【0041】

(ホ) 次に、窒化アルミニウム焼結体に、端子を設置するための加工を施す（S205）。具体的には、基材となる窒化アルミニウム焼結体に、端子を接合するための凹状の端子接合用穴を形成する。この加工処理としては、ダイヤモンド工具などを用いた切削や研磨が挙げられる。その他、レーザ加工、超音波加工、サンドブラスト加工などによるセラミックス加工も可能である。

## 【0042】

次に、静電チャックの基材に端子を接合する工程について、図3を用いて説明する。

## 【0043】

(イ) まず、基材の端子接合用穴の洗浄を行う（S301）。洗浄は、アセトン、イソプロピルアルコール（IPA）、アンモニア、純水などを用いて行う。そして、端子接合用穴の底面および側面に、Niメッキを厚さ1～5  $\mu\text{m}$ 程度で行う（S302）。次に、Niメッキしたセラミックス粒子とメッキしていないセラミックス粒子の混合粒子をNiメッキした穴底に敷き、平滑にならす。

## 【0044】

(ロ) 一方、端子は、モリブデンを端子形状に加工し、下地にニッケルメッキを施した後、厚さ10  $\mu\text{m}$ 程度の金メッキを施しておく。メッキ前に、端子の先端部と側面部との間のコーナー半径R1は0.3mm以上にする。又、端子の先端部と側面部との間のコーナー半径R1と端子接合用穴の底面部と側面部との間のコーナー半径R2は、 $R1 \geq R2 \times 0.6$ の関係となるように加工される。又、端子の先端には接合材収納穴9を形成し、端子の内部には接合材収納穴9と接続されているガス抜き穴6、7を形成する。そして、端子接合用穴8の底面部と側面部との間のコーナーを覆うように底面部に粒子状物質を充填し、接合材収納穴9に硬口ウ材をセットした端子1を端子接合用穴8に設置する（S303）。

## 【0045】

(ハ) 次に、端子1の上から基材2に対して荷重をかける（S304）。荷重は例えば125g程度である。そして、真空炉により接合を行う（S305）。接合の条件は、例えば、700℃で10分にて加熱する。このとき、端子1の接

合材収納穴 9 にセットされた硬口ウ材が溶融され、粒子状物質に浸透することにより、硬口ウ材及び粒子状の物質からなる接着組成物による底面部接合材 4 が形成される。又、側面にも浸透した硬口ウ材が側面部接合材 5 を形成する。その後、冷却処理を行う。冷却時間は、接合する異種部材の特性などを考慮して定めれば良いが、通常は、1 時間から 10 時間の範囲内である。冷却操作の際、徐冷方法を採用すると、熱応力の影響を著しく低下させることが出来るのでより好ましい。なお、徐冷方法とは、通常の冷却方法に掛ける時間の約 2 倍またはそれ以上の時間を掛けて冷却することをいい、接合部への熱応力の影響を最小限にすることができる。

#### 【0046】

(二) その後、真空炉から基材を取り出し、外観検査、寸法測定、強度試験等を行う (S306)。

#### 【0047】

本発明の実施の形態に係る異種部材接合方法によると、底面部接合材 4 が、端子 1 の先端部と側面部との間のコーナーを覆うことにより、応力集中によってコーナー部で発生するクラックを防止できる。よって、本発明の実施の形態に係る異種部材接合方法によると、接合時の冷却操作中に、熱応力に対して弱い部材を含む基材にクラックが発生し難い。又、端子 1 の先端部と側面部との間のコーナー半径を  $R1$ 、端子接合用穴 8 の底面部と側面部との間のコーナー半径を  $R2$  とするとき、 $R1 \geq R2 \times 0.6$  の条件を満たすことにより、端子 1 のコーナー半径と端子接合用穴 8 のコーナー半径に差ができ、底面部接合材 4 が端子 1 の先端部のコーナーを覆うことが容易となり、より十分な被覆が可能となる。更に、端子 1 の先端部と側面部との間のコーナー半径を 0.3 mm 以上と大きくすることにより、底面部接合材 4 が端子 1 の先端部のコーナーを覆うことができ、基材と端子の接合強度を保持できる。

#### 【0048】

##### 【実施例】

以下、本発明の実施例及び比較例について説明する。以下の実施例及び比較例では、電極を内部に備える窒化アルミニウムからなる基材と、当該内蔵される電

極へ給電を行う金メッキされたモリブデンからなる端子との接合部材である静電チャックを用いた。電極はメッシュ状の金網であった。

#### 【0049】

##### (実施例1)

図2に示す手順で静電チャックを製造し、図3に示す手順で基材と端子の接合を行った。接合に用いた端子の直径は5mmであり、端子の先端部と側面部との間のコーナー半径R1は0.3mmとした。又、端子接合用穴の底面部と側面部との間のコーナー半径R2は、0.3mmとした。このとき、硬口ウ材としては、Al-Mg合金を用い、粒子状の物質としては、平均粒径40 $\mu$ mのアルミナ粒子を厚さ1~2 $\mu$ mのNiメッキしたものをを用いた。この硬口ウ材と粒子状の物質を、1:1の割合で調整し、底面部接合材4とした。又、側面部接合材5としては、Al-Ni-Au系合金を用いた。底面部接合材4の厚さは、0.3mm、側面部接合材5の厚さは0.05mmであった。そして、端子1の先端部と側面部とのコーナー部分は、底面部接合材4で覆った。又、接合の条件は以下の通りであった。

#### 【0050】

接合温度：700℃

保持時間：10分間

雰囲気：真空(10<sup>-3</sup>Pa)

上記の接合試験を20個の静電チャックに対して行い、クラックの発生した静電チャックの数を調べた。結果を表1に示す。

#### 【0051】

【表 1】

No.	端子直径 (mm)	端子コーナー 半径 R 1 (mm)	端子コーナー 半径 R 2 (mm)	側面部接合材 の厚さ (mm)	クラックが 発生しない個数 (/20個)	歩留まり (%)
実施例 1	5	0.3	0.3	0.05	19	95
実施例 2	10	0.3	0.5	0.10	18	90
比較例 1	5	0.3	0.8	0.05	10	50
比較例 2	10	0.3	0.8	0.10	9	45
比較例 3	5	0.5	0.3	0.02	10	50
比較例 4	5	0.3	0.8	0.08	8	40
比較例 5	5	0.1	0.5	0.05	8	40

20個中、クラックが発生しなかった静電チャックは19個であり、歩留まり

は95%であることが確認できた。

#### 【0052】

又、図4(a)、(b)に、実施例1で用いた端子接合部分の断面SEM写真を示す。図4(b)は、図4(a)のA部分の拡大図であるが、底面部接合材4は端子1のコーナー部分を覆っている。そして、コーナー部分にクラックは発生していない。

#### 【0053】

##### (実施例2)

実施例2では、直径が10mm、先端部と側面部との間のコーナー半径R1が0.3mmである端子を用いて接合を行った。端子接合用穴8の底面部と側面部との間のコーナー半径R2は、0.5mmとした。側面部接合材5の厚さは0.10mmであった。静電チャックの製造手順、端子の接合手順、底面部接合材及び側面部接合材の種類、底面部接合材の厚さ、接合条件は実施例1と同様であった。又、端子の先端部のコーナー部分は、底面部接合材4で覆った。上記の接合試験を20個の静電チャックに対して行い、クラックの発生した静電チャックの数を調べた。結果を表1に示す。

#### 【0054】

20個中、クラックが発生しなかった静電チャックは18個であり、歩留まりは90%であることが確認できた。

#### 【0055】

##### (比較例1)

実施例1～2に対する比較例1として、直径が5mm、先端部と側面部とのコーナー半径R1が0.3mmである端子を用いて接合を行った。端子接合用穴8の底面部と側面部との間のコーナー半径R2は、0.8mmであった。静電チャックの製造手順、端子の接合手順、底面部接合材及び側面部接合材の種類、厚さ、接合条件は実施例1と同様であった。ただし、端子の先端部のコーナー部分は、底面部接合材で覆わなかった。上記の接合試験を20個の静電チャックに対して行い、クラックの発生した静電チャックの数を調べた。結果を表1に示す。

#### 【0056】

20個中、クラックが発生しなかった静電チャックは10個であり、歩留まりは50%であることが確認できた。

【0057】

又、図5(a)、(b)に、比較例1で用いた端子接合部分の断面SEM写真を示す。図5(b)は、図5(a)のB部分の拡大図であるが、底面部接合材4は端子1のコーナー部分を覆っていない。このとき、端子1のコーナー部分から基材2の内部にクラックが発生していた。

【0058】

(比較例2)

実施例1～2に対する比較例2として、直径が10mm、先端部と側面部との間のコーナー半径R1が0.3mmである端子を用いて接合を行った。端子接合用穴8の底面部と側面部との間のコーナー半径R2は、0.8mmであった。静電チャックの製造手順、端子の接合手順、底面部接合材及び側面部接合材の種類、厚さ、接合条件は実施例2と同様であった。ただし、比較例1と同様、端子の先端部のコーナー部分は、底面部接合材4で覆わなかった。上記の接合試験を20個の静電チャックに対して行い、クラックの発生した静電チャックの数を調べた。結果を表1に示す。

【0059】

20個中、クラックが発生しなかった静電チャックは9個であり、歩留まりは45%であることが確認できた。

【0060】

(比較例3)

実施例1～2に対する比較例3として、直径が5mm、先端部と側面部との間のコーナー半径R1が0.5mmである端子を用いて接合を行った。端子接合用穴8の底面部と側面部との間のコーナー半径R2は、0.3mmであった。側面部接合材5の厚さは0.02mmであった。静電チャックの製造手順、端子の接合手順、底面部接合材及び側面部接合材の種類、底面部接合材の厚さ、接合条件は実施例1と同様であった。ただし、比較例1と同様、端子の先端部のコーナー部分は、底面部接合材4で覆わなかった。上記の接合試験を20個の静電チャッ

クに対して行い、クラックの発生した静電チャックの数を調べた。結果を表 1 に示す。

【 0 0 6 1 】

2 0 個中、クラックが発生しなかった静電チャックは 1 0 個であり、歩留まりは 5 0 % であることが確認できた。

【 0 0 6 2 】

(比較例 4)

実施例 1 ～ 2 に対する比較例 4 として、直径が 5 mm、先端部と側面部との間のコーナー半径 R 1 が 0 . 3 mm である端子を用いて接合を行った。端子接合用穴 8 の底面部と側面部との間のコーナー半径 R 2 は、0 . 8 mm であった。側面部接合材 5 の厚さは 0 . 0 8 mm であった。静電チャックの製造手順、端子の接合手順、底面部接合材及び側面部接合材の種類、底面部接合材の厚さ、接合条件は実施例 1 と同様であった。ただし、比較例 1 と同様、端子の先端部のコーナー部分は、底面部接合材 4 で覆わなかった。上記の接合試験を 2 0 個の静電チャックに対して行い、クラックの発生した静電チャックの数を調べた。結果を表 1 に示す。

【 0 0 6 3 】

2 0 個中、クラックが発生しなかった静電チャックは 8 個であり、歩留まりは 4 0 % であることが確認できた。

【 0 0 6 4 】

(比較例 5)

実施例 1 ～ 2 に対する比較例 5 として、直径が 5 mm、先端部と側面部との間のコーナー半径 R 1 が 0 . 1 mm である端子を用いて接合を行った。端子接合用穴 8 の底面部と側面部との間のコーナー半径 R 2 は、0 . 5 mm であった。側面部接合材 5 の厚さは 0 . 0 5 mm であった。静電チャックの製造手順、端子の接合手順、底面部接合材及び側面部接合材の種類、底面部接合材の厚さ、接合条件は実施例 1 と同様であった。ただし、比較例 1 と同様、端子の先端部のコーナー部分は、底面部接合材 4 で覆わなかった。上記の接合試験を 2 0 個の静電チャックに対して行い、クラックの発生した静電チャックの数を調べた。結果を表 1 に



示す。

#### 【0065】

20個中、クラックが発生しなかった静電チャックは8個であり、歩留まりは40%であることが確認できた。

#### 【0066】

(結果)

比較例1～5の歩留まりが40～50%であるのに対し、実施例1、2の歩留まりは、90～95%と高いことが確認できた。従って、底面部接合材4が端子のコーナー部分を覆っていると、クラックが発生し難いことが確認できた。更に、端子の先端部のコーナー半径R1が0.3mm以上であるとクラックが発生し難いことが確認できた。又、実施例1、2については、端子の先端部と側面部との間のコーナー半径R1と端子の端子接合用穴の底面部と側面部との間のコーナー半径R2は、 $R1 \geq R2 \times 0.6$ の条件を満たしていた。更に、実施例1、2については、側面部接合材5の厚さは、端子の直径の0.008～0.012倍であるのに対し、比較例3、4は、この値の範囲外であった。

#### 【0067】

(その他の実施の形態)

本発明は上記の実施の形態によって記載したが、この開示の一部をなす論述及び図面はこの発明を限定するものではない。この開示から当業者には様々な代替実施の形態、実施例及び運用技術が明らかである。

#### 【0068】

例えば、本発明に係る実施の形態において、接合部材として静電チャックを例に説明したが、他に、2種類以上の異種部材同士を硬口ウ材等で接合したもの、例えば、多孔質性のセラミック製部材と熱膨張係数の著しく高い金属製部材とを接合して得られた接合部材や、熱膨張係数が相互に異なるセラミック製部材同士、または、熱膨張率が異なる金属製部材同士を接合して得られる接合部材にも適用可能である。より具体的には、ガスの分離に使用される多孔質性アルミナ製部材と各種ガス分析装置に装着するための金属製の金口部材を接合して形成したガス分離用接合部材等が挙げられる。勿論、3種類またはそれ以上の異種部材同士

を接合したものも本発明で言うところの接合部材に含まれることは言うまでもない。

#### 【0069】

このように、本発明はここでは記載していない様々な実施の形態等を含むことは勿論である。従って、本発明の技術的範囲は上記の説明から妥当な特許請求の範囲に係る発明特定事項によってのみ定められるものである。

#### 【0070】

##### 【発明の効果】

本発明によると、冷却操作中に、熱応力に対して弱い部材にクラックが発生し難い接合部材及び静電チャックを提供することができる。

##### 【図面の簡単な説明】

##### 【図1】

(a) は、本発明の実施の形態に係る静電チャックの断面図であり、(b) は、(a) の端子と電極の接合部分の拡大図であり、(c) は、(b) の端子及び端子接合用穴のコーナー部分の拡大図である。

##### 【図2】

本発明の実施に形態に係る静電チャックの製造方法を示すフローチャートである。

##### 【図3】

本発明の実施に形態に係る静電チャックの端子の接合方法を示すフローチャートである。

##### 【図4】

(a) は、実施例1における静電チャックの端子接合部分の断面SEM写真であり、(b) は、(a) のA部分の拡大図である。

##### 【図5】

(a) は、比較例1における静電チャックの端子接合部分の断面SEM写真であり、(b) は、(a) のB部分の拡大図である。

##### 【符号の説明】

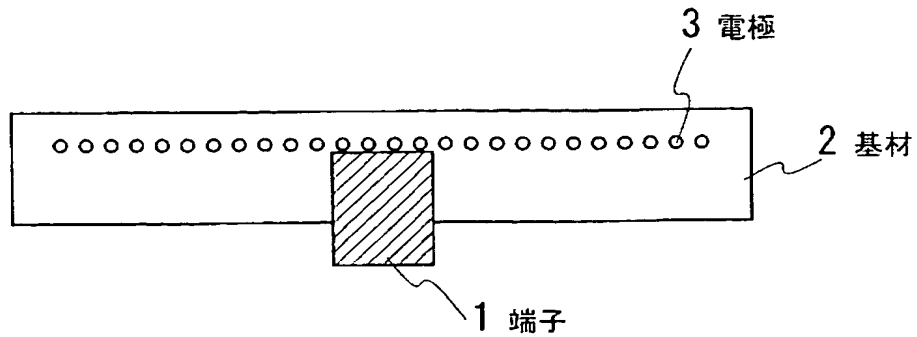
- 1 端子

- 2 基材
- 3 電極
- 4 底面部接合材
- 5 側面部接合材
- 6 縦方向ガス抜き穴
- 7 横方向ガス抜き穴
- 8 端子接合用穴
- 9 接合材収納穴

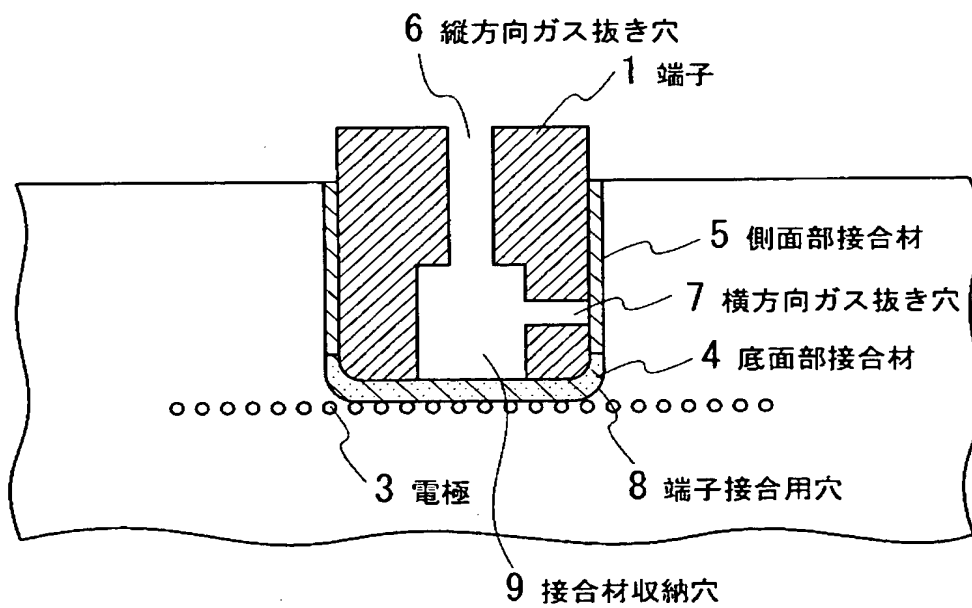
【書類名】 図面

【図 1】

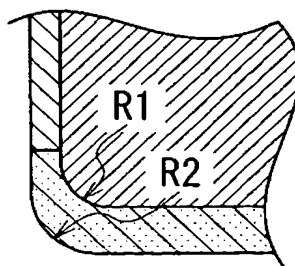
(a)



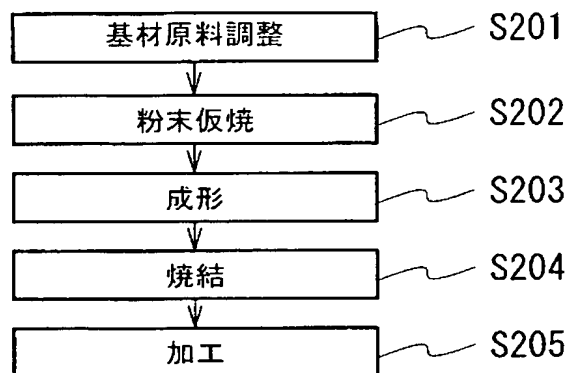
(b)



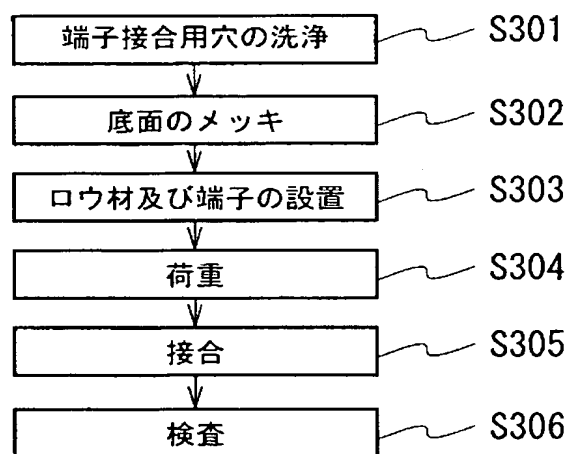
(c)



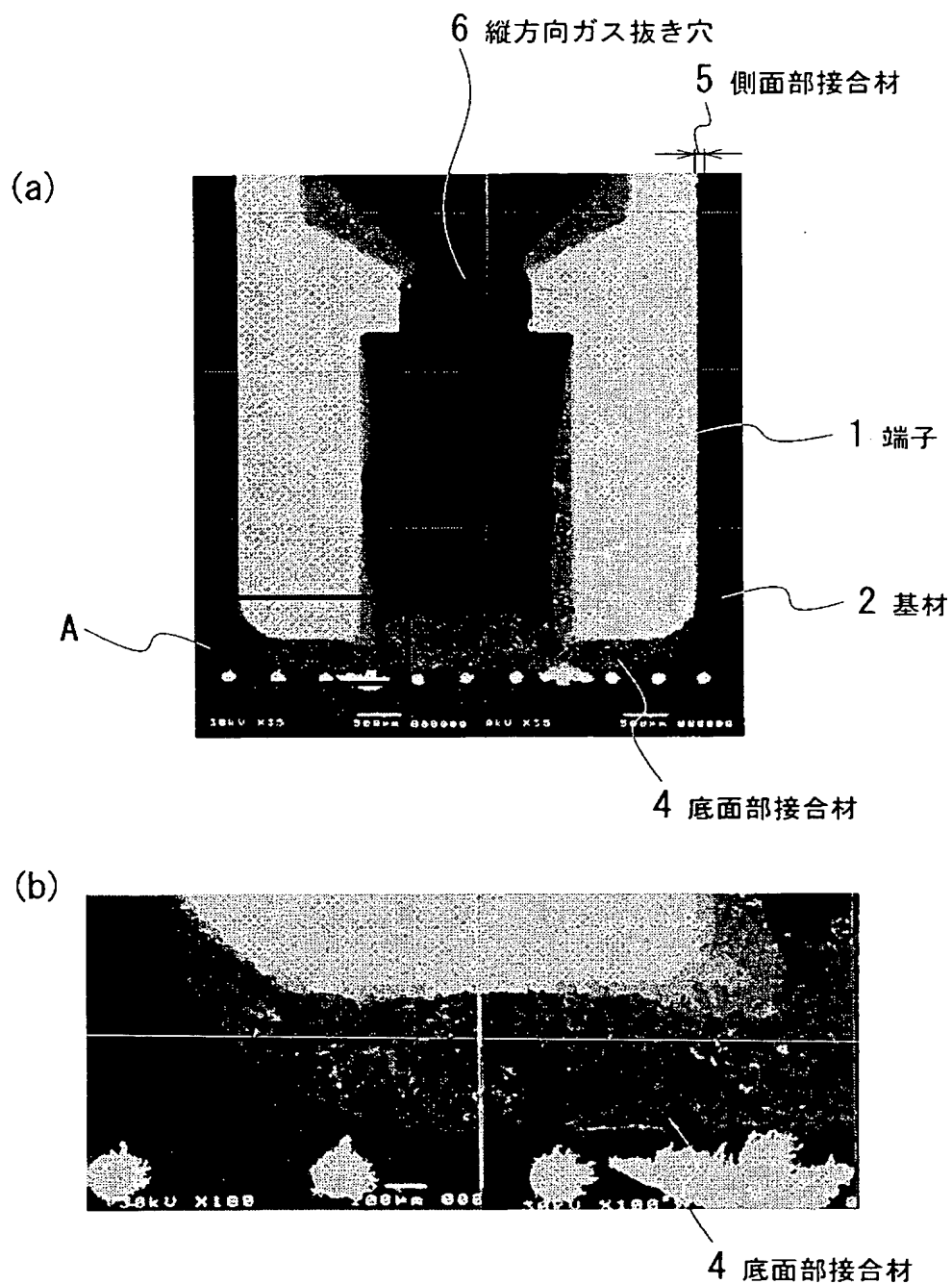
【図 2】



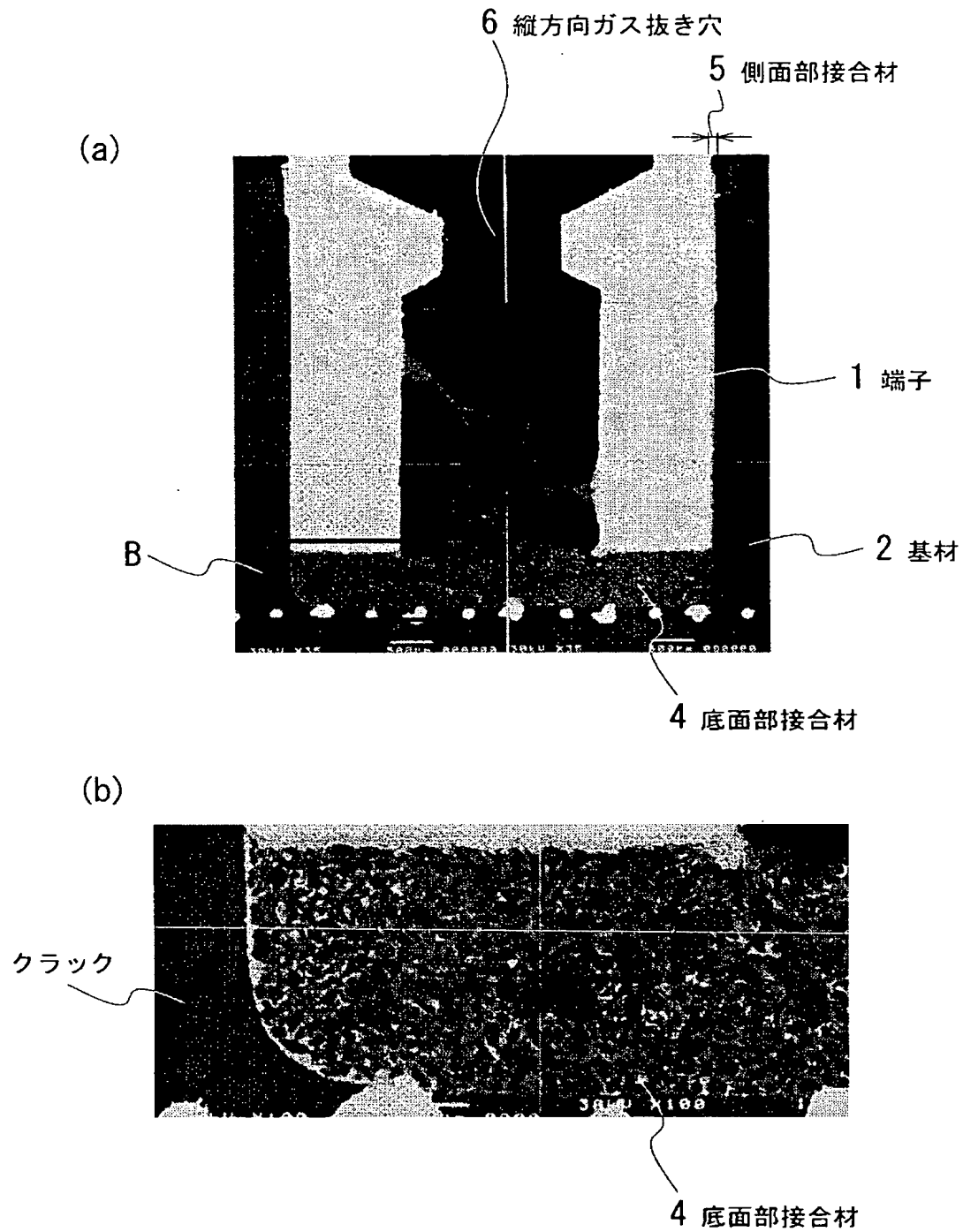
【図 3】



【図 4】



【図 5】



BEST AVAILABLE COPY

【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 冷却操作中に、熱応力に対して弱い部材にクラックが発生し難い接合部材及び静電チャックを提供する。

【解決手段】 静電チャックは、電極 3 を内部に備える基材 2 と、電極 3 へ給電を行う端子 1 とを備える。基材 2 は、端子 1 を接合するための凹状の端子接合用穴 8 を備える。端子 1 の先端部と端子接合用穴 8 の底面部との間は、底面部接合材 4 により接合され、端子 1 の側面部と端子接合用穴 8 の側面部との間は、側面部接合材 5 により接合される。底面部接合材 4 は、端子 1 の先端部と側面部との間のコーナーを覆うように、端子 1 と電極 3 を接合する。端子 1 の先端部と側面部との間のコーナー半径を  $R_1$ 、端子接合用穴 8 の底面部と側面部との間のコーナー半径を  $R_2$  とするとき、 $R_1 \geq R_2 \times 0.6$  の条件を満たす。又、端子 1 の先端部と側面部との間のコーナー半径  $R_1$  は 0.3 mm 以上である。

【選択図】 図 1



## 認定・付加情報

特許出願の番号	特願 2 0 0 3 - 0 6 2 0 4 0
受付番号	5 0 3 0 0 3 7 7 2 5 7
書類名	特許願
担当官	笹川 友子 9 4 8 2
作成日	平成 1 5 年 4 月 1 7 日

## &lt;認定情報・付加情報&gt;

## 【特許出願人】

【識別番号】	000004064
【住所又は居所】	愛知県名古屋市瑞穂区須田町 2 番 5 6 号
【氏名又は名称】	日本碍子株式会社

## 【代理人】

【識別番号】	100108707
【住所又は居所】	東京都港区虎ノ門 1 丁目 2 番 3 号 虎ノ門第 1 ビル 9 階三好内外国特許事務所
【氏名又は名称】	中村 友之

## 【代理人】

【識別番号】	100083806
【住所又は居所】	東京都港区虎ノ門 1 丁目 2 番 3 号 虎ノ門第一ビル 9 階 三好内外国特許事務所
【氏名又は名称】	三好 秀和

## 【選任した代理人】

【識別番号】	100095500
【住所又は居所】	東京都港区虎ノ門 1 丁目 2 番 3 号 虎ノ門第一ビル 9 階 三好内外国特許事務所
【氏名又は名称】	伊藤 正和

## 【選任した代理人】

【識別番号】	100101247
【住所又は居所】	東京都港区虎ノ門 1 丁目 2 番 3 号 虎ノ門第一ビル 9 階 三好内外国特許事務所
【氏名又は名称】	高橋 俊一

## 【選任した代理人】

【識別番号】	100098327
【住所又は居所】	東京都港区虎ノ門 1 丁目 2 番 3 号 虎ノ門第一ビル 9 階 三好内外国特許事務所

次頁有



## 認定・付加情報 (続き)

【氏名又は名称】 高松 俊雄  
【選任した代理人】  
【識別番号】 100108914  
【住所又は居所】 東京都港区虎ノ門1丁目2番3号 虎ノ門第1ビル9階 三好内外国特許事務所  
【氏名又は名称】 鈴木 壯兵衛  
【選任した代理人】  
【識別番号】 100104031  
【住所又は居所】 東京都港区虎ノ門1丁目2番3号 虎ノ門第一ビル9階 三好内外国特許事務所  
【氏名又は名称】 高久 浩一郎

次頁無



特願 2 0 0 3 - 0 6 2 0 4 0

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[ 0 0 0 0 0 4 0 6 4 ]

1. 変更年月日

1 9 9 0 年 8 月 2 4 日

[変更理由]

新規登録

住 所

愛知県名古屋市瑞穂区須田町 2 番 5 6 号

氏 名

日本碍子株式会社